

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-045832

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/30

(21)Application number : 06-200289

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
TOKYO ELECTRON KYUSHU KK

(22)Date of filing : 03.08.1994

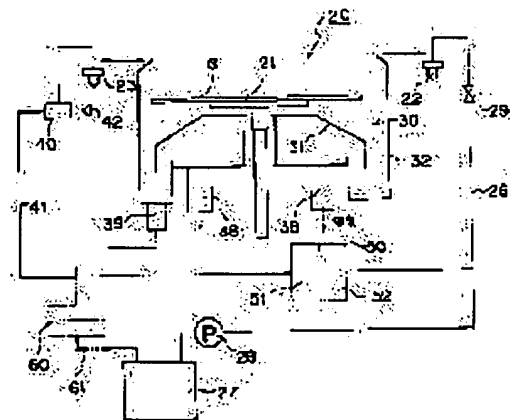
(72)Inventor : TATEYAMA KIYOHISA
NOMURA MASAFUMI
TOMOE TAKAYUKI

(54) TREATING METHOD AND TREATING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a treating method and treating apparatus whereby a treating liq. fed to treatment is easily recovered and regenerated.

CONSTITUTION: The apparatus is provided with a developing liq. feed nozzle 22 to feed a developing liq. i.e., treating liq. and suction nozzle 23 to suck and recover this liq. on a substrate G whereby after the developing liq. is fed to the substrate G from the nozzle 22, it is sucked to recover, using the nozzle 23. The recovered liq. is regenerated by a regenerating means 50 to reutilize the developing liq.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3116297

[Date of registration] 06.10.2000

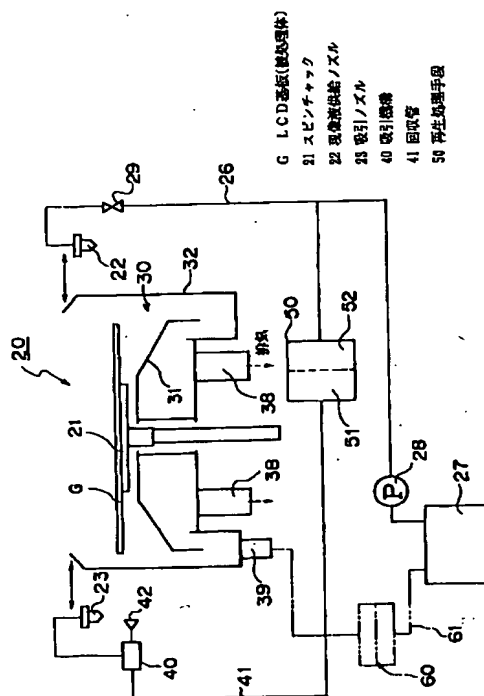
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、

上記被処理体表面上の処理液を回収する処理液回収工程と、

上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、

上記被処理体に付着した洗浄液を除去する乾燥工程とを有することを特徴とする処理方法。

【請求項2】 処理液を吸引により回収することを特徴とする請求項1記載の処理方法。

【請求項3】 処理液回収工程と洗浄工程とを同時に行うことを特徴とする請求項1又は2記載の処理方法。

【請求項4】 被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段とを具備する処理装置において、

上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、

上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを具備することを特徴とする処理装置。

【請求項5】 処理液を吸引により回収する回収手段を設けたことを特徴とする請求項4記載の処理装置。

【請求項6】 被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、
上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、
上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する第1の再生処理手段とを具備し、

上記容器を、上記保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、上記保持手段及び被処理体の外周に位置する昇降可能な外容器と、下容器と外容器の間に位置する昇降可能な内容器と、外容器及び内容器を昇降する昇降手段とで構成し、

上記容器の下容器と内容器にて区画される室の下部に排液口を形成すると共に、外容器と内容器とで区画される室の下部にドレン口を形成し、

上記排液口に、使用済み処理液を再生処理する第2の再生処理手段を接続してなることを特徴とする処理装置。

【請求項7】 回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けたことを特徴とする請求項4ないし6のいずれかに記載の処理装置。

【請求項8】 処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けたことを特徴とする請求項4ないし6のいずれかに記載の処理装置。

【請求項9】 処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成してなることを特徴とする請求項4ないし6のいずれかに記載の

処理装置。

【請求項10】 処理液を吸引により回収する回収手段を設けたことを特徴とする請求項4ないし6のいずれかに記載の処理装置。

【請求項11】 内容器に、被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けたことを特徴とする請求項6ないし10のいずれかに記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】この発明は、例えばLCD基板等の被処理体に処理液を供給して処理する処理方法及び処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示ディスプレイ(LCD)装置の製造工程においては、LCD基板(ガラス基板)上に例えばITO(Indium Tin Oxide)の薄膜や電極パターン等を形成するために、半導体製造工程において用いられるものと同様なフォトリソグラフィ技術を用いて回路パターン等を縮小してフォトレジストに転写し、これを現像処理する一連の処理が施される。

【0003】例えば、被処理体である矩形状のLCD基板を、洗浄装置にて洗浄した後、LCD基板にアドヒージョン処理装置にて疎水化処理を施し、冷却処理装置にて冷却した後、レジスト塗布装置にてフォトレジスト膜すなわち感光膜を塗布形成する。そして、フォトレジスト膜を加熱処理装置にて加熱してベーキング処理を施した後、露光装置にて所定のパターンを露光し、そして、露光後のLCD基板を現像装置にて現像液を塗布して現像した後にリンス液により現像液を洗い流し、現像処理を完了する。

30

【0004】上記のような処理を行う場合、LCD基板等の被処理体の表面にスピンコーティング法やスプレー法等によって現像液を塗布(供給)する処理が行われ、その1つの処理方法として、LCD基板の幅全域カバーすべく多数のノズル孔を直線状に設けた現像液供給ノズルから吐出される現像液を、LCD基板表面のフォトレジスト膜上に表面張力によって液盛りして所定時間おくことで、レジストの露光部分あるいは未露光部分を現像させるパドル型の現像方式が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこの種の現像方式においては、比較的大きな面積のLCD基板の幅全域に亘ってノズルをスキャンさせながらLCD基板上に現像液を液盛りするため、現像液を余分に使用する傾向にある。このようにして現像に供された現像液は、所定の現像時間を経過した後、リンス液によって洗い流されて排水処理されるため、現像液の消費量が多くなり、コストが高むという問題があった。

50

【0006】この問題を解決するために、排出された現

像液とリンス液の混合液から現像液を分離して回収する方法が考えられるが、混合液には現像液とリンス液の他に、LCD基板や装置に付着した微細ごみ等の不純物が混入するため、これら混合液から現像液を再生処理するには複雑で高価な再生処理装置が必要となるという問題がある。

【0007】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、処理に供された処理液を容易に回収し、再生を容易にした処理方法及び処理装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の処理方法は、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、上記被処理体表面上の処理液を回収する処理液回収工程と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、上記被処理体に付着した洗浄液を除去する乾燥工程とを有することを特徴とするものである（請求項1）。

【0009】この発明の処理方法において、処理液の回収は任意でよく、例えば吸引により回収することができる（請求項2）。また、処理液回収工程の後に洗浄工程を行っても差し支えないが、好ましくは処理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行う方がよい（請求項3）。

【0010】この発明の第1の処理装置は、被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段とを具備する処理装置を前提とし、上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを具備することを特徴とするものである（請求項4）。

【0011】この発明の第1の処理装置において、上記回収手段を例えば吸引により処理液を回収する手段にて形成することができる（請求項5）。

【0012】この発明の第2の処理装置は、被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置を前提とし、上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する第1の再生処理手段とを具備し、上記容器を、上記保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、上記保持手段及び被処理体の外周に位置する昇降可能な外容器と、下容器と外容器の間に位置する昇降可能な内容器と、外容器及び内容器を昇降する昇降手段とで構成し、上記容器の下容器と内容器にて区画される室の下部に排水口を形成すると共に、外容器と内容器とで区画される室の下部にドレン口を形成し、上記排水口に、使用済み処理液を再生処理する第2の再生処理手段を接続してなることを特徴とす

るものである（請求項6）。

【0013】この発明の第2の処理装置において、上記回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けることも可能である（請求項7）。

【0014】また、上記処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けることも可能である（請求項8）。

【0015】また、上記処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成することも可能である（請求項9）。

【0016】また、上記回収手段を吸引により処理液を回収する手段にて形成することができる（請求項10）。

【0017】加えて、上記内容器に、被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けることも可能である（請求項11）。

【0018】

【作用】この発明によれば、被処理体の表面に処理液を供給した後、被処理体表面上の処理液を例えば吸引により回収することにより、洗浄液等が混入していない比較的高い純度の状態の処理液を回収することができる。このようにして処理液を回収した後、被処理体に洗浄液を供給し、そして、被処理体に付着した洗浄液を除去して処理を行うことができる（請求項1、2）。

【0019】また、処理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行うことにより、被処理体に供給された処理液を吸引しながら洗浄液を供給することができ、処理時間の短縮化を図ることができる（請求項3）。

【0020】また、処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を例えば吸引により回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを設けることにより、回収手段によって回収された処理液を再生処理手段によって再生処理することができ、処理液を再利用することができる（請求項4、5）。

【0021】また、保持手段及び被処理体を包囲する容器を、保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、保持手段及び被処理体の外周に位置する昇降可能な外容器と、下容器と外容器の間に位置する昇降可能な内容器と、外容器及び内容器を昇降する昇降手段とで構成し、下容器と内容器にて区画される室の下部に形成された排水口に、使用済み処理液を再生処理する第2の再生処理手段を接続することにより、処理液供給時と洗浄液供給時とに応じて外容器と内容器を昇降動作させて、使用済みの処理液を排水口から回収して第2の再生処理手段にて再生処理することができる（請求項6）。

【0022】また、回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けることにより、処理液を積極的に回収することができる（請求項

7)。

【0023】また、処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けるか、あるいは、処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成することにより、装置の小型化が図れると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業効率の短縮化が図れる（請求項8、9）。

【0024】また、内容器に被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けることにより、回収された処理済みの処理液に洗浄液が混入するのを防止することができる（請求項11）。

【0025】

【実施例】次に、この発明の実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。この実施例では、この発明に係る処理装置をLCD基板の塗布・現像処理システムに適用した場合について説明する。

【0026】上記塗布・現像処理システムは、図1に示すように、被処理体としてLCD基板G（以下に基板という）を搬入・搬出するローダ部1と、基板Gの第1の処理部2と、中継部3を介して第1の処理部2に連設される第2の処理部4とで主に構成されている。なお、第2の処理部4には受渡し部5を介してレジスト膜に所定の微細パターンを露光するための露光装置6が連設可能になっている。上記ローダ部1は、未処理の基板Gを収容するカセット7と、処理済みの基板Gを収容するカセット7aを載置するカセット載置台8と、このカセット載置台8上のカセット7、7aとの間で基板Gの搬出入を行うべく水平（X、Y）方向と垂直（Z）方向の移動及び回転（ θ ）可能な基板搬出入ピンセット9とで構成されている。

【0027】上記第1の処理部2は、X、Y、Z方向の移動及び θ 回転可能なメインアーム10の搬送路11の一方の側に、基板Gをブラシ洗浄するブラシ洗浄装置12と、基板Gを高圧ジェット水で洗浄するジェット水洗浄装置13と、基板Gの表面を疎水化処理するアドヒージョン処理装置14と、基板Gを所定温度に冷却する冷却処理装置15とを配置し、搬送路11の他方の側に、レジスト塗布装置16及び塗布膜除去装置17を配置してなる。

【0028】一方、上記第2の処理部4は、第1の処理部2と同様に、X、Y、Z方向の移動及び θ 回転可能なメインアーム10aを有し、このメインアーム10aの搬送路11aの一方の側に、レジスト液塗布の前後で基板Gを加熱してプリベーク又はポストベークを行う加熱処理装置18を配置し、搬送路11aの他方の側に、この発明の処理装置である現像装置20を配置している。

【0029】また、上記中継部3は、基板Gを支持する支持ピン3aを立設する受渡し台3bを有する箱体3cの底面にキャスト3dを具備した構造となっており、必

要に応じてこの中継部3を第1の処理部2及び第2の処理部4から引出して、第1の処理部2又は第2の処理部4内に作業員が入って補修や点検等を容易に行うことができるようになっている。

【0030】なお、上記受渡し部5には、基板Gを一時待機させるためのカセット19aと、このカセット19aとの間で基板Gの搬入搬出を行う搬送用ピンセット19bと、基板Gの受渡し台19cが設けられている。

【0031】上記のように構成される塗布・現像処理システムにおいて、カセット7内に収容された未処理の基板Gはローダ部1の搬出入ピンセット9によって取出された後、第1の処理部2のメインアーム10に受け渡され、そして、ブラシ洗浄装置12内に搬送される。このブラシ洗浄装置12内にてブラシ洗浄された基板Gは必要に応じてジェット水洗浄装置13内にて高圧ジェット水により洗浄される。この後、基板Gは、アドヒージョン処理装置14にて疎水化処理が施され、冷却処理装置15にて冷却された後、レジスト塗布装置16にてフォトレジスト膜すなわち感光膜が塗布形成され、引続いて塗布膜除去装置17によって基板Gの周辺部の不要なレジスト膜が除去される。そして、このフォトレジスト膜が加熱処理装置18にて加熱されてベーキング処理が施された後、露光装置6にて所定のパターンが露光される。そして、露光後の基板Gは現像装置20内へ搬送され、現像液により現像された後にリンス液により現像液を洗い流し、現像処理を完了する。

【0032】現像処理された処理済みの基板Gはローダ部1のカセット7a内に収容された後に、搬出されて次の処理工程に向けて移送される。

【0033】次に、上記LCD基板の塗布・現像処理システムに使用されるこの発明に係る処理装置（具体的には現像装置）の構成について説明する。

【0034】◎第一実施例

上記現像装置20は、図2及び図3に示すように、基板Gを真空吸着によって保持し、水平方向に回転するスピンチャック21と、このスピンチャック21と基板Gを包囲する容器30と、基板Gの表面のレジスト膜面に処理液として現像液を供給する現像液供給ノズル22（処理液供給手段）と、基板G上の現像液を吸引により回収する吸引ノズル23（回収手段）と、現像後の基板G表面の回路パターンにリンス液（洗浄液）を供給する洗浄液供給ノズル24（洗浄液供給手段）と、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23をそれぞれ右側、左側に設けた待機位置と基板G上方の処理位置に移動する移動機構25とを具備してなる。

【0035】この場合、上記現像液供給ノズル22は現像液供給管26を介して現像液収容タンク27に接続され、現像液供給管26に介設されるポンプ28の駆動及びバルブ29の開閉操作によって現像液が供給されるように構成されている。

【0036】一方、吸引ノズル23は、吸引機構40を有する回収管41を介して再生処理手段50に接続されると共に、現像液供給管26に接続されている。この場合、吸引機構40は、圧縮空気源42から噴射される空気を利用して真空を得るエゼクタにて形成されている。吸引機構40は必ずしもエゼクタである必要はなく、例えば真空ポンプ等を用いることも可能である。

【0037】上記再生処理手段50は、吸引ノズル23によって吸引回収された現像液を気液分離する気液分離機構51と現像液中の不純物を除去する不純物除去機構52とで構成されている。したがって、吸引ノズル23により吸引回収された現像液は再生処理手段50によって不純物等が除去されると共に、所定の濃度の現像液に再生成されるので、現像液供給管26へ戻されて再利用することができる。なお、再生成された現像液を、現像液収容タンク27に戻すように構成してもよい。

【0038】上記現像液供給ノズル22と吸引ノズル23は、ヘッド部は同様な構造で構成できるので、ここでは吸引ノズル23について、図4を参照して説明する。吸引ノズル23は、基板Gの幅とほぼ等しい長さの現像液収容室23aを内部に有し、下側部分が先細りのテーパ状に形成されたヘッド23bの下部面に、適宜間隔をおいて多数の吸引孔23cを直線状に穿設してなり、現像液収容室23aの上面側に回収管41を接続してなる(図5参照)。このように構成される吸引ノズル23において、吸引機構40の駆動により、現像液収容室23a内を負圧状態にして、吸引孔23cから基板G上の現像液Laを吸引して回収し、再生処理手段50へ圧送することができる。なお、現像液供給ノズル22の場合は、現像液収容室23aを有するヘッド23bの下面に吸引孔23cに代えて現像液吐出孔が穿設され、現像液収容室23aに現像液供給管26が接続される。

【0039】一方、上記洗浄液供給ノズル24は、図3に示すように、現像装置20の吸引ノズル23の待機側付近に、水平方向に回転(回動)可能に装着されるアーム24aの先端側に下方に向かって傾斜状に折曲するヘッド24bを有しており、ヘッド24bの先端口部には、例えば有底筒状のメッシュ体24cが装着されている(図6参照)。このようにメッシュ体24cを洗浄液供給ノズル24の先端口部に装着することによって、洗浄液供給ノズル24からリンス液を吐出して停止した際に、メッシュ部に毛細管現象が働いてリンス液を保持し、リンス液がばた落ちするのを防止することができる。

【0040】なお、洗浄液供給ノズル24は、必ずしも図3に示すように、水平方向に回転可能に形成されるものである必要はなく、例えば現像液供給ノズル22や吸引ノズル23と同様な直線移動するような構造であってもよい。

【0041】なお、上記容器30は、スピンチャック2

1及び基板Gの下方に位置する下容器31と、スピンチャック21及び基板Gの外周側に位置する外容器32とで構成されており、下容器31の底部に図示しない排気装置に接続する排気口38が設けられ、外容器32の底部には、排液口39が設けられている。この場合、排液口39に再生処理手段60を介する回収管61を介して現像液収容タンク27を接続することも可能である

(図2想像線参照)。このように再生処理手段60を用いることにより、現像液とリンス液との混合液中のリンス液と不純物を分離除去して、現像液を現像液収容タンク27に戻してリサイクルに供することができる。

【0042】◎第二実施例

図7にはこの発明に係る処理装置における回収手段の別の実施例の断面図が示されている。

【0043】第二実施例は処理液を更に確実に吸引回収できるようにした場合である。すなわち、吸引ノズル23の進行方向の前方側における吸引孔23cの近傍位置に、現像液Laを吸引孔23c側に向けて圧送する(押しやる)例えば窒素(N₂)ガス吐出ノズル45を設けた場合である。なお、N₂ガス吐出ノズル45はバルブ45aを介してN₂ガス供給源45bに接続されている。また、N₂ガス吐出ノズル45は、吸引孔23cの全部に向けて圧送可能なように複数個設けるか又はスリット状に構成する。

【0044】このように構成することにより、N₂ガス吐出ノズル45からN₂ガスを吐出させながら、吸引ノズル23を負圧状態にして基板G上を矢印で示す方向にスキャンさせると、N₂ガスによって現像液Laが吸引ノズル23の吸引孔23c側に向かって圧送されるので現像液Laを確実にかつ効率よく吸引回収することができる。なお、第二実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0045】◎第三実施例

図8にはこの発明に係る処理装置における回収手段と洗浄液供給手段の別の実施例の断面図が示されている。

【0046】第三実施例は現像液の回収と洗浄液の供給とを同時的に行えるようにした場合である。すなわち、吸引ノズル23の進行方向の後方側に例えばスリット状の吐出口あるいは複数の吐出口を配列した洗浄液供給ノズル24を配設して、吸引ノズル23により現像液Laを吸引回収した後から洗浄液供給ノズル24からリンス液(洗浄液)を供給して現像液を洗い流すようにした場合である。このリンス液の供給方向は、吸引口23cからリンス液が吸引されないように、吸引ノズル23の進行方向とは逆の後方側になるようにしてもよい。したがって、現像液Laの回収工程と洗浄液を供給して基板G表面を洗浄する洗浄工程とを同時的に行うことができ、処理能率の向上を図ることができる。

【0047】なお、第三実施例において、その他は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0048】◎第四実施例

図9にはこの発明に係る処理装置における処理液供給手段と回収手段の別の実施例の概略側面図が示されている。

【0049】第四実施例は装置の小型化を図ると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業の短縮化を図れるようにした場合である。すなわち、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを近接配置して、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを同じ移動機構（図示せず）によって往復移動させて、例えば往時には現像液の供給を行い（図9（a）：処理液供給工程）、復時には現像液L aの吸引回収（図9（b）：回収工程）を行えるようにした場合である。

【0050】したがって、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを近接させて配設するので、スペースの有効利用が図れ、装置の小型化が図れる。また、現像液供給ノズル22からの現像液の供給と、吸引ノズル23による現像液L aの吸引回収とを往復移動によって行うことができるので、回収作業効率の短縮化が図れる。

【0051】なお、第四実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0052】◎第五実施例

図10にはこの発明に係る処理装置における処理液供給手段と回収手段の更に別の実施例の概略側面図が示されている。

【0053】第五実施例は更に装置の小型化を図ると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業の短縮化を図れるようにした場合である。すなわち、上記現像液供給ノズル22と吸引ノズル23と同一の形状の現像液供給兼吸引ノズル体46の現像液収容室（図示せず）に、切換手段としての切換弁47を介して現像液供給管26と回収管41とを接続した場合である。

【0054】このように構成することにより、現像液を供給する場合は、切換弁47を現像液供給管26と現像液収容タンク（図示せず）とを連通する位置に切換えると共に、ノズル体46を例えば左方向にスキャンさせることにより、基板G上に現像液Lを供給（液盛り）することができる（図10（a）参照）。また、現像液L aを回収する場合には、切換弁47を回収管41と吸引機構及び再生処理手段（図示せず）とを連通させてノズル体46を例えば右方向にスキャンさせると共に、ノズル体46を負圧にすることにより、現像液L aを吸引回収することができる（図10（b）参照）。

【0055】したがって、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを一体に形成するので、スペースの有効利用を図ることができると共に構成部材の削減を図ることができ、装置の小型化が図れる。また、上記第四実施例と同様に、現像液の供給と現像液L aの吸引回収とを往復移動によって行うことができるので、回収作業効率の

短縮化を図ることができる。

【0056】なお、第五実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0057】◎第六実施例

図11にはこの発明に係る処理装置の第六実施例の断面図が示されている。

【0058】第六実施例は、回収手段による処理液の回収再生とは別に、使用に供された処理液の回収再生を行えるようにした場合である。

【0059】この場合、スピチャック21及び基板Gを包囲する容器30Aは、二重カップ構造に構成されており、スピチャック21及び基板Gの下部に位置する下容器31と、スピチャック21及び基板Gの外周に位置する昇降可能な外容器32Aと、下容器31と外容器32Aの間に位置する内容器32Bと、この内容器32Bの内側に、上端部が内容器32Bに取着され下方部が開放された筒状の仕切壁33と、連結部材34を介して連結される外容器32Aと内容器32Bと仕切壁33を同時に昇降する昇降シリンダ35（昇降手段）とで主要部が構成されている。

【0060】なおこの場合、内容器32Bは、図12に示すように、仕切壁33の上端部に狭隙テーパ面32Cを有し、かつ、その開口部には、開口部が基板Gより上方位置に上昇するため、基板Gが通過可能なように基板Gの外形（平面形状）よりもやや大きい略相似形の開口例えば矩形状切欠32Dが設けられている。また、内容器32Bのテーパ面32Cの周辺下部を延長させて下容器31の外容器32A側に起立する筒状の起立壁31aの頂部を覆うようにすれば、洗浄時に発生する洗浄液と現像液の混合液が内側室36a内に侵入するのを防止することができる（図12（b）参照）。

【0061】また、この容器30Aの下容器31と内容器32Bの仕切壁33にて区画される内側室36aの下部に排液口39が形成されると共に、外容器32Aと内容器32Bの仕切壁33とで区画される外側室36bの下部にはドレン口37が形成されている。そして、排液口39に、第2の回収管43を介して使用済み現像液を再生処理する第2の再生処理手段50Aが接続されている。第2の再生処理手段50Aは、上記再生処理手段50と同様に、気液分離する気液分離機構51と使用済み現像液中の不純物を除去する不純物除去機構52とで構成されて、現像液収容タンク27に接続されている。なお、ドレン口37には図示しない回収タンクが接続される。

【0062】上記のように構成することにより、現像液供給ノズル22から現像液を供給した後、吸引ノズル23をスキャンさせると共に、吸引機構40によって負圧にして現像液を吸引回収した後、昇降シリンダ35のピストンロッド35aを伸長させて内容器32Bと外容

器32Aを上昇させ(図11の想像線の状態)、次に、スピンチャック21を回転させて吸引ノズル23で回収しきれなかった使用済み現像液と周囲に残存する不純物等が混合する混合液を遠心力により振り切り、内側室36aの排液口39から第2の回収管43を介して第2の再生処理手段50Aに回収させることができる。そして、第2の再生処理手段50Aによって再生された現像液は現像液収容タンク27に戻されて、再び現像液供給ノズル22から基板G上に供給可能に構成される。また、昇降シリンダ35のピストンロッド35aを収縮

させて内容器32B及び外容器32Aを下降させ(図11の実線の状態)した後、洗浄液供給ノズル24からリンス液(洗浄液)を供給させると、現像液とリンス液との混合液体は遠心力により振り切られ、外側室36b内に流れた後、ドレン口37から排出される。

【0063】したがって、基板G上に供給された現像液の上側の澄みの部分は吸引ノズル23によって吸引されて第1の再生処理手段50に回収される他に、下側部分は第2の再生処理手段50Aに回収されて、再生されると共に、再利用に供することができる。

【0064】なお、第六実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、同一部分には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0065】次に、この発明の処理方法について、図13を参照して上記第一実施例の処理装置を用いた場合について説明する。

【0066】まず、メインアーム10aで基板Gを現像装置20内に搬入し、スピンチャック21上に基板Gを真空吸着によって保持した状態で、図13(a)に示すように、現像液供給ノズル22を基板Gの短辺又は長辺方向にスキャンさせて、基板G表面に例えば液の深さ(厚さ)が約2mm程度になるように現像液Lを供給する(液盛り)(処理液供給工程)。

【0067】次に、現像液供給ノズル22を待機位置に後退させ所定時間、現像処理を行った後、図示しない吸引機構によって吸引ノズル23を負圧状態にさせて、図13(b)に示すように、吸引ノズル23をその先端部が基板Gに接触しない程度の間隔例えば0.5mm程度に近付けた状態に設定し、スキャンさせて現像液Lの上澄み部分の余剰となった現像液Laを吸引し、再生処理手段(図示せず)に回収する(処理液回収工程)。処理液再生手段に回収された現像液Laは上述のように再生されて再び現像液供給ノズル22から基板G上に供給される。

【0068】吸引ノズル23によって現像液Laがほぼ吸引回収された後、図13(c)に示すように、洗浄液供給ノズル24を基板Gの上方に移動し、リンス液を供給すると共に、スピンチャックを回転させることにより、リンス液で基板G上に残っている現像液Lを洗い流す(洗浄工程)。この際、上記第三実施例に示すよう

に、吸引ノズル23と洗浄液供給ノズル24とを近接させて設けることにより、現像液Laを回収しながらリンス液を供給することができる。

【0069】そして、洗浄液供給ノズル24の供給を停止して洗浄液供給ノズル24を待機位置へ後退させた後、図13(d)に示すように、スピンチャック21を高速に回転して基板G表面上に付着する現像液、リンス液を遠心力で吹き飛ばして乾燥を行って(乾燥工程)、処理が完了する。

【0070】次に、第六実施例の処理装置を用いた場合について説明する。なお、吸引ノズル23による現像液Laの吸引までは上記第一実施例の場合で説明しているので省略する。

【0071】吸引ノズル23によって現像液Laがほぼ吸引回収された後、外容器32A他を上昇させた状態でスピンチャック21を高速回転して基板G表面上に回収されずに付着している現像液Lを遠心力の作用により基板G外に向って飛散させる。飛散した現像液Lは内容器32B、仕切壁33の内壁に衝突して流下し、自重により排液口39を通して第2の再生処理手段50Aに流入し再生処理される。

【0072】次に、昇降シリンダ35のピストンロッド35aを収縮させて、外容器32A、内容器32B、仕切壁33を下降させ、洗浄液供給ノズル24からリンス液を基板G表面に向けて供給し、基板Gを洗浄する。現像液とリンス液の混合液体は遠心力の作用により外方へ飛散し、外容器32Aの内壁に衝突して流下し、自重によりドレン口37を通して排出される。したがって、現像液と、リンス液と現像液の混合液とを分離して別々に回収することができる。

【0073】そして、洗浄液供給ノズル24のリンス液供給を停止して、スピンチャック21の高速回転により基板Gを乾燥させ、現像処理を完了する。なお、上記リンス液を供給する際、基板Gを比較的低速回転させた場合、遠心力の作用が十分でなく、リンス液が基板Gの周縁部から下方に落下しやすい。

【0074】しかし、内容器32Bの切欠部を矩形状切欠32Dのように基板Gより僅かに大きい程度の寸法に形成しているので、基板Gの周縁部から落下したリンス液などはテーパ面32C上に殆ど落下し外側室36b側に流下しドレン口37より排出され、内側室36a側には流下しないので、リンス液が、回収された現像液Lに混入するのを防止できる。

【0075】また、この実施例では、現像液を基板G外に飛散させる方法として、遠心力を利用した例について説明したが、例えば、基板Gの中心上方位置に、基板Gに向って窒素(N₂)等のガスを噴出するノズル(図示せず)を設け、回転させずに静止した状態の基板Gの中心にガスを噴出させ、中心から外周に向うガスの押圧により現像液を基板G外に押し出すようにして飛散させる

ようにしてもよい。更に、基板Gを回転させながらガスを噴出させ、遠心力とガスの押圧力とを同時に利用して現像液を飛散させるようにしてもよい。

【0076】また、飛散した液は自重により排液口39、ドレン口37を通して排出される例について説明したが、真空装置や排気装置など（図示せず）を排出路に設け、積極的に液を排出収集するように構成してもよい。これにより、迅速、確実な排出が可能となる。

【0077】更に、図14に示すように、排液口39、ドレン口37にそれぞれ切換えバルブ39A、37Aを設け、液の回収を細かくできるように構成してもよい。例えば、外容器32A、内容容器32Bを上昇させ、基板Gを回転させて現像液Lを回収する場合に、まず、排液口39の切換えバルブ39Aを配管39B側にして、この配管39Bにより現像液Lのみを回収する。次に、切換えバルブ39Aを配管39C側にして、洗浄液供給ノズル24からリンス液を供給し、リンス液が少し混入した現像液を配管39Cにより回収する。

【0078】次に、外容器32A、内容容器32Bを下降させ、まず、ドレン口37の切換えバルブ37Aを配管37B側にして、リンス液を供給しつつ、この配管37Bにより現像液が少し混入した現像液を回収する。次に、切換えバルブ37Aを配管37C側にして、この配管37Cによりリンス液のみを回収する。以上のように、4種類に分類して回収・排出してもよい。これにより、各液の再生、再利用などが容易となり、液を有効に利用できる。

【0079】また、外容器32Aの内壁や内容容器32Bの外壁、内壁に付着し残っている各液を乾燥除去する際、基板Gを回転しながら周囲に発生する気流を利用して乾燥し、付着し残っている液を排液口39、ドレン口37方向に向かって押し出すようにして乾燥を促進させてもよい。

【0080】更に、外容器32A、内容容器32Bなどは使用している内に汚れてくるので洗浄する必要がある。この洗浄のため、例えば、洗浄液供給ノズル24からのリンス液を利用し、外容器32A、内容容器32Bを下降させた状態で、回転する基板G上にリンス液を供給して遠心力により飛散させ、飛散したリンス液で外容器32Aの内壁部分、内容容器32Bの外壁部分（外側部分）を洗浄する。また、外容器32A、内容容器32Bを上昇させた状態で、飛散したリンス液により内容容器32Bの内壁部分、仕切壁33の内壁部分などを洗浄する。このとき、基板Gの代りに、ダミー用の基板をスピンドル21上に載置するようにしてもよい。この洗浄は、ロットの初め、予め設定した処理枚数毎、汚れ具合に応じて随時、枚数処理毎になど、実際の処理状況に対応して行う。

【0081】更に、外容器32A、内容容器32Bなどは、それぞれ取外し可能に構成し、あるいは一体的に取

外し可能に構成し、取り外して洗浄可能なように構成してもよい。

【0082】また、外容器32A、内容容器32Bの排液口として、それぞれドレン口37と排液口39を設け、別々の排液系に構成したが、ドレン口37と排液口39を共通の切換えバルブ（図示せず）に接続し、この配管の下流にて再び切換えバルブ（図示せず）により排液側、ドレン側へと切換えるように構成してもよい。

【0083】更に、内容容器32B、外容器32Aによる現像液、リンス液の回収排出手段として、容器を昇降させる代りに、基板Gの回転数を変え、遠心力の相違によって別々に回収するようにしてもよい。例えば、内容容器32Bの矩形形状切欠32Dの切欠寸法を上記実施例の場合よりも大きくなるように形成し、容器を下降させた状態で基板Gを回転させる。低速回転時には遠心力が小さく飛散距離が短いので、現像液Lを内容容器32Bにて回収し、高速回転時には遠心力が大きく飛散距離が長いので、リンス液を外容器32Aにて回収するように制御する。

【0084】なお、上記した各実施例において、基板G上に液盛りされた現像液等が、基板Gの周縁部を通して裏面側に回り込むと、例えばスピンドル21の駆動軸を伝わり回転用モータ等（図示せず）に悪影響を及ぼす虞れがある。そこで、この回り込みを防止するために、図15(a)、(b)に示すように、基板Gの裏面側にリング状の回り込み防止用部材21Aを設けてもよい。この回り込み防止部材21Aは、例えば、上端部をナイフエッジ状に形成し、基板Gの周縁部付近に上端部と基板Gの裏面との間隔が0.5~2mm程度となるように配置する。また、この回り込み防止用部材21Aは取付部材（図示せず）にてスピンドル21に取着し、スピンドル21と同時、すなわち基板Gと同時に回転するように構成する。

【0085】なお、上記実施例では、この発明の処理方法及び処理装置をLCD基板の塗布・現像処理システムに適用した場合について説明したが、単独の現像装置にも適用できる他、エッチング装置や洗浄装置等にも適用できることは勿論である。また、被処理体としてシリコンウエハを処理する場合にも適用できる。

【0086】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明の塗布装置によれば、上記のように構成されるので、以下のような効果が得られる。

【0087】1) 請求項1及び2記載の処理方法によれば、被処理体の表面に処理液を供給した後、被処理体表面上の処理液を例えば吸引により回収するので、洗浄液等が混入していない比較的高い純度の高い状態の処理液を回収することができ、処理液の有効利用を図ることができる。

【0088】2) 請求項3記載の処理方法によれば、処

理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行うので、被処理体に供給された処理液を吸引しながら洗浄液を供給することができ、処理時間の短縮化を図ることができる。

【0089】3) 請求項4及び5記載の処理装置によれば、処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を例えば吸引により回収する回収手段と、回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを設けるので、回収手段によって回収された処理液を再生処理手段によって再生処理することができ、処理液を再利用することができる。

【0090】4) 請求項6記載の処理装置によれば、上記3)に加えて使用済みの処理液を排液口から回収して第2の再生処理手段にて再生処理することができるので、更に処理液の有効利用を図ることができる。

【0091】5) 請求項7記載の処理装置によれば、回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けるので、処理液を積極的に吸引回収することができ、上記3)及び4)に加えて更に処理液の回収を確実にすることができる。

【0092】6) 請求項8及び9記載の処理装置によれば、処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けるか、あるいは、処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成するので、上記3)及び4)に加えて装置の小型化が図れると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業効率の短縮化が図れる。

【0093】7) 請求項11記載の処理装置によれば、内容容器に被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けるので、回収された処理済みの処理液に洗浄液が混入するのを防止することができ、上記3)及び4)に加えて更に処理液の回収を確実にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る処理装置を適用したLCD基板の塗布・現像処理システムの斜視図である。

【図2】この発明に係る第一実施例の処理装置の概略断面図である。

【図3】第一実施例の処理装置の概略平面図である。

【図4】この発明における吸引ノズルの斜視図である。

【図5】この発明における吸引ノズルの要部断面図である。

【図6】この発明における洗浄液供給ノズルの一部を断面で示す側面図である。

【図7】この発明の第二実施例の吸引ノズルを示す要部断面図である。

【図8】この発明の第三実施例の吸引ノズルを示す要部断面図である。

【図9】この発明の第四実施例の吸引ノズルを示す概略側面図である。

【図10】この発明の第五実施例の吸引ノズルを示す概略側面図である。

【図11】この発明の第六実施例の処理装置を示す概略断面図である。

【図12】第六実施例における内容容器の斜視図及びその要部拡大断面図である。

【図13】この発明の処理方法の一例を示す説明図である。

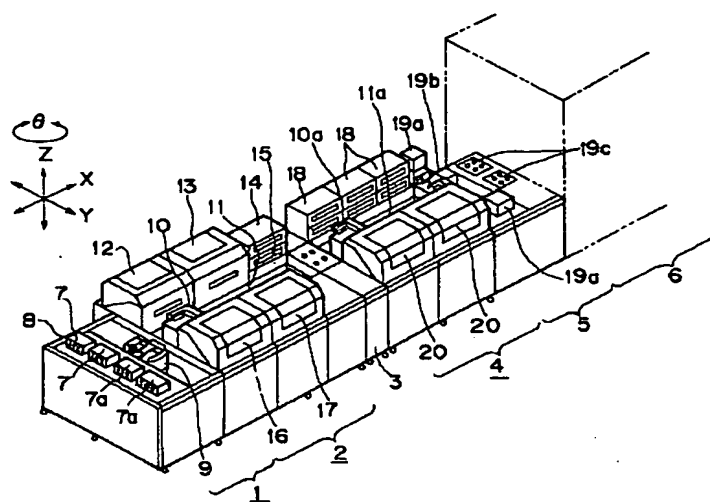
【図14】第六実施例における排液の他の構成例の説明図である。

【図15】基板の裏面側に設ける回り込み防止用部材の構成を示す概略平面図及びその側面図である。

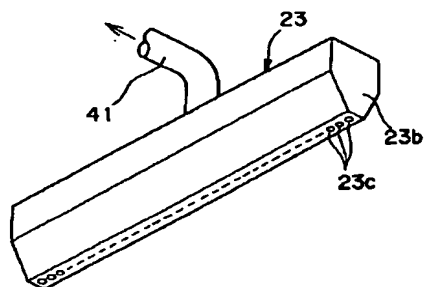
【符号の説明】

- G LCD基板(被処理体)
- L, La 現像液(処理液)
- 21 スピンチャック(保持手段)
- 22 現像液供給ノズル(処理液供給手段)
- 23 吸引ノズル(回収手段)
- 24 洗浄液供給ノズル(洗浄液供給手段)
- 30, 30A 容器
- 31 下容器
- 32A 外容器
- 32B 内容器
- 32D 矩形状切欠(開口)
- 33 仕切壁
- 35 昇降シリンダ
- 36a 内側室
- 36b 外側室
- 39 排液口
- 40 吸引機構
- 41 回収管
- 43 第2の回収管
- 45 N₂ガス吐出ノズル(気体吐出手段)
- 46 ノズル体
- 47 切換弁
- 50 再生処理手段
- 50A 第2の再生処理手段

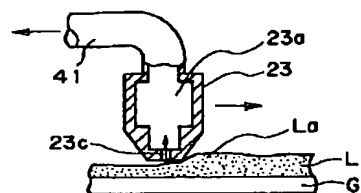
【図1】



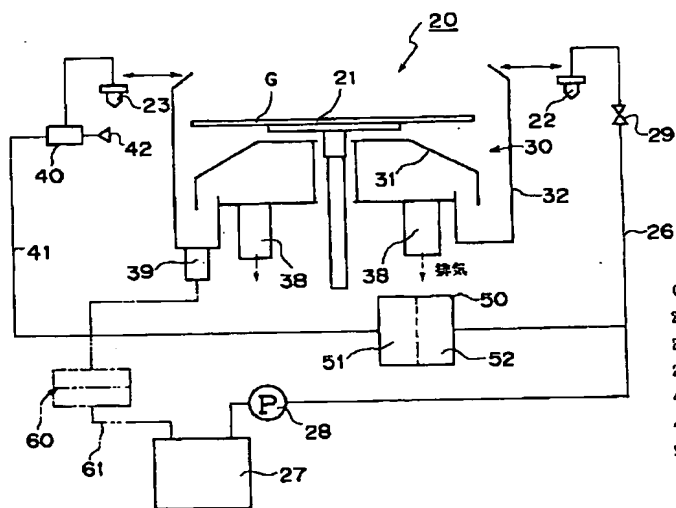
【図4】



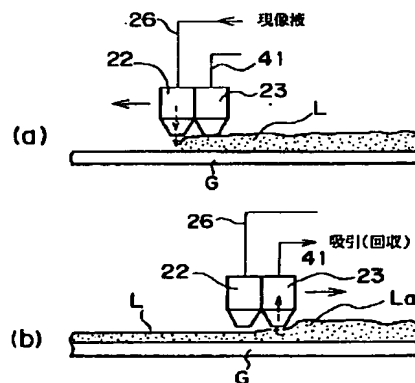
【図5】



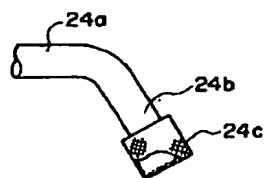
【図2】



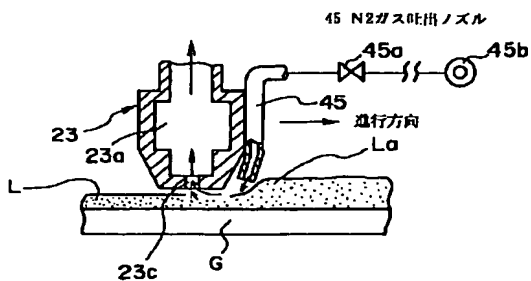
【図9】



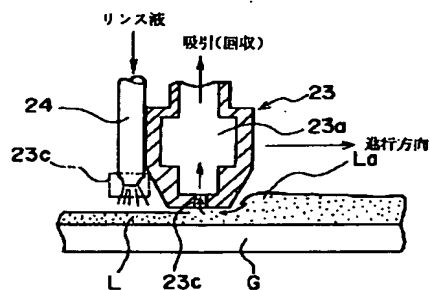
【図6】



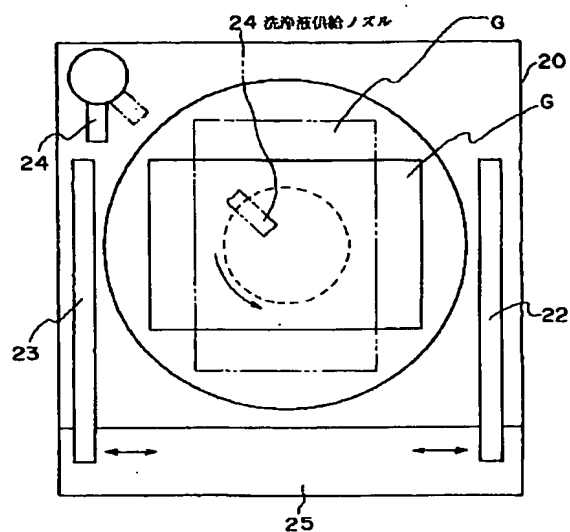
【図7】



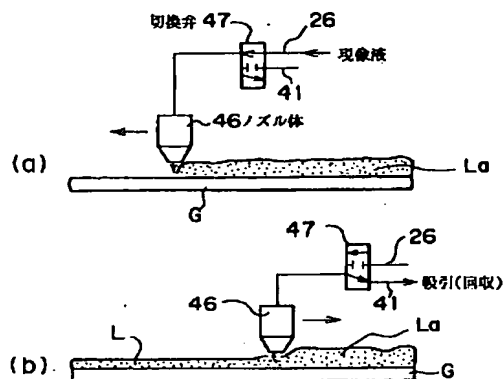
【図8】



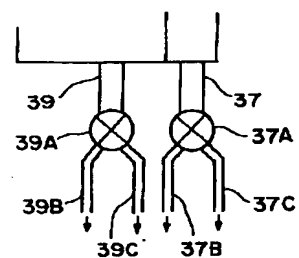
【図3】



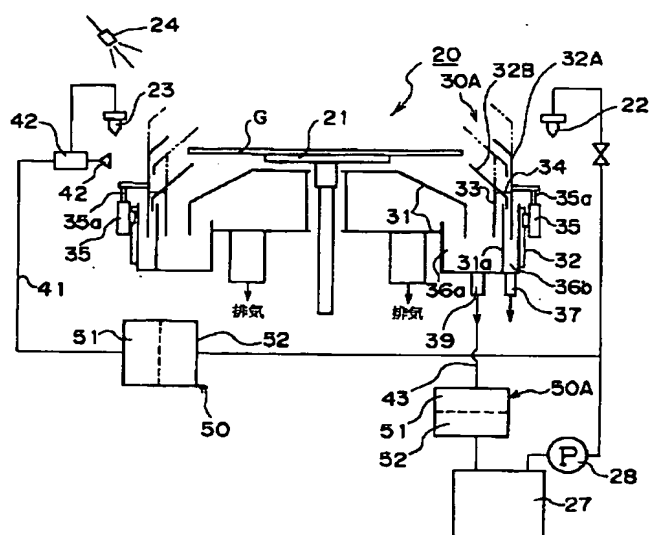
【図10】



【図14】

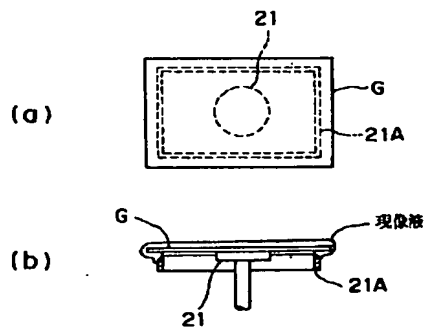


【図11】

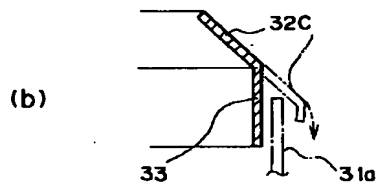
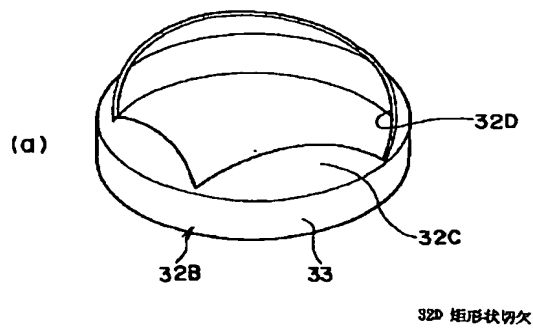


- 30A 容器
- 31 下容器
- 32A 外容器
- 32B 内容器
- 33 仕切壁
- 35 昇降シリンダ
- 36a 内側室
- 36b 外側室
- 39 排液口
- 43 第2の回収管
- 50A 第2の再生処理手段

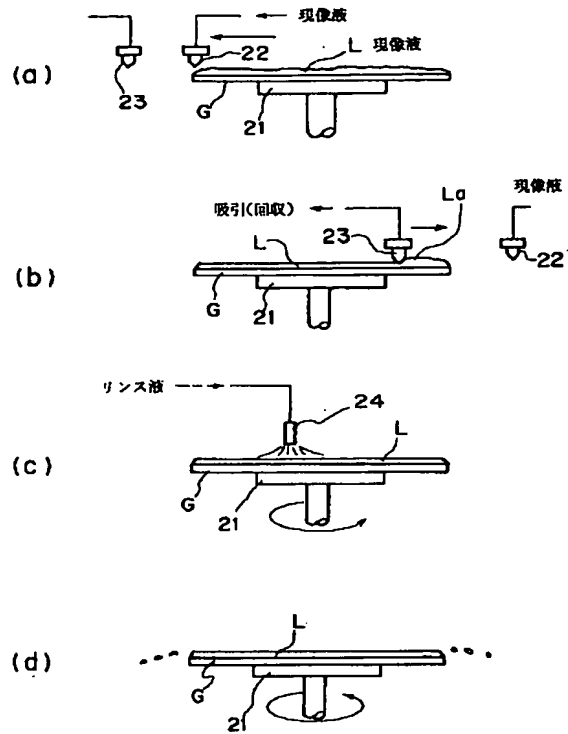
【図15】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 友枝 隆之
 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京
 エレクトロン九州株式会社熊本事業所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第2区分
 【発行日】平成11年(1999)4月23日

【公開番号】特開平8-45832
 【公開日】平成8年(1996)2月16日
 【年通号数】公開特許公報8-459
 【出願番号】特願平6-200289
 【国際特許分類第6版】

H01L 21/027
 G03F 7/30 502

【F I】

H01L 21/30 569 C
 G03F 7/30 502
 H01L 21/30 569 E

【手続補正書】

【提出日】平成9年10月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理方法及び処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、
 上記被処理体表面上の処理液を回収する処理液回収工程と、
 上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、
 上記被処理体に付着した洗浄液を除去する乾燥工程とを有することを特徴とする処理方法。

【請求項2】 被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、
 上記被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって回収する工程と、
 上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、
 上記被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって回収する工程とを有することを特徴とする処理方法。

【請求項3】 被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、
 上記被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって回収する工程と、
 上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、
 上記被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって回収する工程と、
 上記被処理体を第3の速度で回転して被処理体に付着し

た洗浄液を遠心力の作用によって除去する乾燥工程とを有することを特徴とする処理方法。

【請求項4】 上記被処理体表面上の処理液を吸引により回収することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の処理方法。

【請求項5】 処理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行うことを特徴とする請求項1又は4記載の処理方法。

【請求項6】 洗浄工程と、処理液と洗浄液の混合液の回収工程とを同時的に行うことを特徴とする請求項2又は3記載の処理方法。

【請求項7】 処理液回収工程中に、気体吐出手段から処理液回収手段の吸引部に向けて気体を噴射して処理液を処理液回収手段側へ圧送することを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の処理方法。

【請求項8】 被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって第1の再生処理手段に回収し、

上記被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって第2の再生処理手段に回収することを特徴とする請求項2又は3記載の処理方法。

【請求項9】 第1の速度と第2の速度が異なる速度であることを特徴とする請求項2、3又は8記載の処理方法。

【請求項10】 被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段とを具備する処理装置において、

上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、

上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを具備することを特徴とする処理装置。

【請求項11】 被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段

と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、

上記保持手段を、回転速度が可変に制御可能に形成し、上記容器を、上記保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、上記保持手段及び被処理体の外周に位置する外容器と、下容器と外容器の間に位置する内容器とで構成し、

上記外容器及び内容器と上記保持手段とを相対的に昇降移動可能に形成してなることを特徴とする処理装置。

【請求項12】 被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、

上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、

上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する第1の再生処理手段と、

上記容器に設けられた排液口に接続する第2の再生処理手段とを具備することを特徴とする処理装置。

【請求項13】 被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、

上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、

上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する第1の再生処理手段とを具備し、

上記容器を、上記保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、上記保持手段及び被処理体の外周に位置する外容器と、下容器と外容器の間に位置する内容器とで構成し、

上記容器の下容器と内容器にて区画される室の下部に排液口を形成すると共に、外容器と内容器とで区画される室の下部にドレン口を形成し、

上記排液口に、使用済み処理液を再生処理する第2の再生処理手段を接続してなることを特徴とする処理装置。

【請求項14】 保持手段を、回転速度が可変に制御可能に形成し、外容器及び内容器と上記保持手段とを相対的に昇降移動可能に形成してなることを特徴とする請求項13記載の処理装置。

【請求項15】 処理液を吸引により回収する回収手段を設けたことを特徴とする請求項10、12ないし14のいずれかに記載の処理装置。

【請求項16】 回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けたことを特徴とする請求項10、12ないし14のいずれかに記載の処理装置。

【請求項17】 処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けたことを特徴とする請求項10、12ないし14のいずれかに記載の処理装置。

【請求項18】 処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成してなることを特徴とする請求項10、12ないし14のいずれかに記載の処理装置。

【請求項19】 内容器に、被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けたことを特徴とする請求項11、13又は14記載の処理装置。

【請求項20】 洗浄液供給手段の先端部にメッシュ体を装着してなることを特徴とする請求項11ないし13のいずれかに記載の処理装置。

【請求項21】 保持手段にリング状の回り込み防止用部材を取着してなることを特徴とする請求項11ないし13のいずれかに記載の処理装置。

【請求項22】 回り込み防止用部材を、被処理体の裏面近接位置に向かってナイフエッジ状に形成してなることを特徴とする請求項21記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばLCD基板等の被処理体に処理液を供給して処理する処理方法及び処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示ディスプレイ(LCD)装置の製造工程においては、LCD基板(ガラス基板)上に例えばITO(Indium Tin Oxide)の薄膜や電極パターン等を形成するために、半導体製造工程において用いられるものと同様なフォトリソグラフィ技術を用いて回路パターン等を縮小してフォトレジストに転写し、これを現像処理する一連の処理が施される。

【0003】例えば、被処理体である矩形状のLCD基板を、洗浄装置にて洗浄した後、LCD基板にアドヒージョン処理装置にて疎水化処理を施し、冷却処理装置にて冷却した後、レジスト塗布装置にてフォトレジスト膜すなわち感光膜を塗布形成する。そして、フォトレジスト膜を加熱処理装置にて加熱してベーキング処理を施した後、露光装置にて所定のパターンを露光し、そして、露光後のLCD基板を現像装置にて現像液を塗布して現像した後、リンス液により現像液を洗い流し、現像処理を完了する。

【0004】上記のような処理を行う場合、LCD基板等の被処理体の表面にスピンコーティング法やスプレー法等によって現像液を塗布(供給)する処理が行われ、その1つの処理方法として、LCD基板の幅全域カバーすべく多数のノズル孔を直線状に設けた現像液供給ノズルから吐出される現像液を、LCD基板表面のフォトレ

ジスト膜上に表面張力によって液盛りして所定時間おくことで、レジストの露光部分あるいは未露光部分を現像させるバドル型の現像方式が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこの種の現像方式においては、比較的大きな面積のLCD基板の幅全域に亘ってノズルをスキャンさせながらLCD基板上に現像液を液盛りするため、現像液を余分に使用する傾向にある。このようにして現像に供された現像液は、所定の現像時間を経過した後、リンス液によって洗い流されて排水処理されるため、現像液の消費量が多くなり、コストが嵩むという問題があった。

【0006】この問題を解決するために、排出された現像液とリンス液の混合液から現像液を分離して回収する方法が考えられるが、混合液には現像液とリンス液の他に、LCD基板や装置に付着した微細ごみ等の不純物が混入するため、これら混合液から現像液を再生処理するには複雑で高価な再生処理装置が必要となるという問題がある。

【0007】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、処理に供された処理液を容易に回収し、再生を容易にした処理方法及び処理装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第1の処理方法は、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、上記被処理体表面上の処理液を回収する処理液回収工程と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、上記被処理体に付着した洗浄液を除去する乾燥工程とを有することを特徴とするものである（請求項1）。

【0009】また、この発明の第2の処理方法は、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、上記被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって回収する工程と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、上記被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって回収する工程とを有することを特徴とするものである（請求項2）。

【0010】また、この発明の第3の処理方法は、被処理体の表面に処理液を供給する処理液供給工程と、上記被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって回収する工程と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄工程と、上記被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって回収する工程と、上記被処理体を第3の速度で回転して被処理体に付着した洗浄液を遠心力の作用によって除去する乾燥工程とを有することを特徴とするものである（請求項3）。

【0011】この発明の処理方法において、上記被処理

体表面上の処理液の回収は任意でよく、例えば吸引により回収することができる（請求項4）。また、第1の処理方法において、処理液回収工程の後に洗浄工程を行っても差し支えないが、好ましくは処理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行う方がよい（請求項5）。また、処理液回収工程中に、気体吐出手段から処理液回収手段の吸引部に向けて気体を噴射して処理液を処理液回収手段側へ圧送するようにしてもよい（請求項7）。

【0012】また、第2又は第3の処理方法において、被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって第1の再生処理手段に回収し、被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって第2の再生処理手段に回収する方が好ましい（請求項8）。この場合、被処理体の第1の速度と第2の速度とは異なる速度にすることができる（請求項9）。

【0013】この発明の第1の処理装置は、被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段とを具備する処理装置において、上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを具備することを特徴とするものである（請求項10）。

【0014】また、この発明の第2の処理装置は、被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、上記保持手段を、回転速度が可変に制御可能に形成し、上記容器を、上記保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、上記保持手段及び被処理体の外周に位置する外容器と、下容器と外容器の間に位置する内容器とで構成し、上記外容器及び内容器と上記保持手段とを相対的に昇降移動可能に形成してなることを特徴とするものである（請求項11）。

【0015】また、この発明の第3の処理装置は、被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する第1の再生処理手段と、上記容器に設けられた排液口に接続する第2の再生処理手段とを具備することを特徴とするものである（請求項12）。

【0016】また、この発明の第4の処理装置は、被処理体を回転可能に保持する保持手段と、上記被処理体に処理液を供給する処理液供給手段と、上記被処理体に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記保持手段及び被

処理体の外周及び下部を包囲する容器とを具備する処理装置において、上記処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する第1の再生処理手段とを具備し、上記容器を、上記保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、上記保持手段及び被処理体の外周に位置する外容器と、下容器と外容器の間に位置する内容器とで構成し、上記容器の下容器と内容器にて区画される室の下部に排液口を形成すると共に、外容器と内容器とで区画される室の下部にドレン口を形成し、上記排液口に、使用済み処理液を再生処理する第2の再生処理手段を接続してなることを特徴とするものである（請求項13）。

【0017】この発明の第4の処理装置において、保持手段を、回転速度が可変に制御可能に形成し、外容器及び内容器と保持手段とを相対的に昇降移動可能に形成することも可能である（請求項14）。

【0018】また、この発明の処理装置において、処理液を吸引により回収する回収手段を設けることも可能である（請求項15）。また、上記処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けることも可能である（請求項16）。

【0019】また、上記処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けるようにしてもよい（請求項17）。また、上記処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成することも可能である（請求項18）。

【0020】また、上記内容器に、被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けることも可能である（請求項19）。

【0021】また、洗浄液供給手段の先端部にメッシュ体を装着してもよい（請求項20）。また、保持手段にリング状の回り込み防止用部材を取着してもよい（請求項21）。この場合、この回り込み防止用部材を、被処理体の裏面近接位置に向かってナイフエッジ状に形成する方が好ましい（請求項22）。

【0022】

【作用】この発明によれば、被処理体の表面に処理液を供給した後、被処理体表面上の処理液を例えば吸引により回収することにより、洗浄液等が混入していない比較的高い純度の高い状態の処理液を回収することができる。このようにして処理液を回収した後、被処理体に洗浄液を供給し、そして、被処理体に付着した洗浄液を除去して処理を行うことができる（請求項1、4）。

【0023】また、被処理体表面上の処理液を回収した後、被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって回収することにより、更に処理液の回収を効率よく行うことができる。また、被処理体に洗浄液を供給して洗浄した後、被処理体

を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって回収することができる（請求項2、3、8、9、11、12、14）。更に、被処理体を第3の速度で回転して被処理体に付着した洗浄液を遠心力の作用によって除去して乾燥処理することができる（請求項3）。

【0024】また、処理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行うことにより、被処理体に供給された処理液を吸引しながら洗浄液を供給することができ、処理時間の短縮化を図ることができる（請求項5）。また、洗浄工程と、処理液と洗浄液の混合液の回収工程とを同時的に行うことにより、被処理体に洗浄液を供給しながら混合液を回収することができるので、処理時間の短縮化を図ることができる（請求項6）。

【0025】また、処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を例えば吸引により回収する回収手段と、上記回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを設けることにより、回収手段によって回収された処理液を再生処理手段によって再生処理することができ、処理液を再利用することができる（請求項10、15）。

【0026】また、保持手段及び被処理体を包囲する容器を、保持手段及び被処理体の下部に位置する下容器と、保持手段及び被処理体の外周に位置する外容器と、下容器と外容器の間に位置する内容器とで構成し、下容器と内容器にて区画される室の下部に形成された排液口に、使用済み処理液を再生処理する第2の再生処理手段を接続することにより、処理液供給時と洗浄液供給時とに応じて外容器と内容器を昇降動作させて、使用済みの処理液を排液口から回収して第2の再生処理手段にて再生処理することができる（請求項13）。

【0027】また、回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けることにより、気体吐出手段から回収手段の吸引部に向けて気体を噴射して処理液を積極的に回収することができる（請求項7、16）。

【0028】また、処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けるか、あるいは、処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成することにより、装置の小型化が図れると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業効率の短縮化が図れる（請求項17、18）。

【0029】また、内容器に被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けることにより、回収された処理済みの処理液に洗浄液が混入するのを防止することができる（請求項19）。

【0030】また、洗浄液供給手段の先端部にメッシュ体を装着することにより、メッシュ部に毛細管現象が作用して洗浄液のぼた落ちを防止することができる（請求

項20)。また、保持手段にリング状の回り込み防止用部材を取着することにより、被処理体の表面に供給された処理液等が被処理体の裏面側に回り込むのを防止することができる(請求項21)。この場合、回り込み防止用部材を被処理体の裏面近接位置に向かってナイフエッジ状に形成することにより、更に確実に処理液等の被処理体裏面側への回り込みを防止することができる。

【0031】

【実施例】次に、この発明の実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。この実施例では、この発明に係る処理装置をLCD基板の塗布・現像処理システムに適用した場合について説明する。

【0032】上記塗布・現像処理システムは、図1に示すように、被処理体としてLCD基板G(以下に基板という)を搬入・搬出するローダ部1と、基板Gの第1の処理部2と、中継部3を介して第1の処理部2に連設される第2の処理部4とで主に構成されている。なお、第2の処理部4には受渡し部5を介してレジスト膜に所定の微細パターンを露光するための露光装置6が連設可能になっている。

【0033】上記ローダ部1は、未処理の基板Gを収容するカセット7と、処理済みの基板Gを収容するカセット7aを載置するカセット載置台8と、このカセット載置台8上のカセット7、7aとの間で基板Gの搬出入を行うべく水平(X、Y)方向と垂直(Z)方向の移動及び回転(θ)可能な基板搬出入ピンセット9とで構成されている。

【0034】上記第1の処理部2は、X、Y、Z方向の移動及び θ 回転可能なメインアーム10の搬送路11の一方の側に、基板Gをブラシ洗浄するブラシ洗浄装置12と、基板Gを高圧ジェット水で洗浄するジェット水洗浄装置13と、基板Gの表面を疎水化処理するアドヒージョン処理装置14と、基板Gを所定温度に冷却する冷却処理装置15とを配置し、搬送路11の他方の側に、レジスト塗布装置16及び塗布膜除去装置17を配置してなる。

【0035】一方、上記第2の処理部4は、第1の処理部2と同様に、X、Y、Z方向の移動及び θ 回転可能なメインアーム10aを有し、このメインアーム10aの搬送路11aの一方の側に、レジスト液塗布の前後で基板Gを加熱してブリベーク又はポストベークを行う加熱処理装置18を配置し、搬送路11aの他方の側に、この発明の処理装置である現像装置20を配置している。

【0036】また、上記中継部3は、基板Gを支持する支持ピン3aを立設する受渡し台3bを有する箱体3cの底面にキャスタ3dを具備した構造となっており、必要に応じてこの中継部3を第1の処理部2及び第2の処理部4から引出して、第1の処理部2又は第2の処理部4内に作業員が入って補修や点検等を容易に行うことができるようになってい

【0037】なお、上記受渡し部5には、基板Gを一時待機させるためのカセット19aと、このカセット19aとの間で基板Gの出入れを行う搬送用ピンセット19bと、基板Gの受渡し台19cが設けられている。

【0038】上記のように構成される塗布・現像処理システムにおいて、カセット7内に収容された未処理の基板Gはローダ部1の搬出入ピンセット9によって取出された後、第1の処理部2のメインアーム10に受け渡され、そして、ブラシ洗浄装置12内に搬送される。このブラシ洗浄装置12内にてブラシ洗浄された基板Gは必要に応じてジェット水洗浄装置13内にて高圧ジェット水により洗浄される。この後、基板Gは、アドヒージョン処理装置14にて疎水化処理が施され、冷却処理装置15にて冷却された後、レジスト塗布装置16にてフォトリソ膜すなわち感光膜が塗布形成され、引続いて塗布膜除去装置17によって基板Gの周辺部の不要なレジスト膜が除去される。そして、このフォトリソ膜が加熱処理装置18にて加熱されてベーク処理が施された後、露光装置6にて所定のパターンが露光される。そして、露光後の基板Gは現像装置20内へ搬送され、現像液により現像された後にリンス液により現像液を洗い流し、現像処理を完了する。

【0039】現像処理された処理済みの基板Gはローダ部1のカセット7a内に収容された後に、搬出されて次の処理工程に向けて移送される。

【0040】次に、上記LCD基板の塗布・現像処理システムに使用されるこの発明に係る処理装置(具体的には現像装置)の構成について説明する。

【0041】◎第一実施例

上記現像装置20は、図2及び図3に示すように、基板Gを真空吸着によって保持し、水平方向に回転するスピンチャック21と、このスピンチャック21と基板Gを包囲する容器30と、基板Gの表面のレジスト膜面に処理液として現像液を供給する現像液供給ノズル22(処理液供給手段)と、基板G上の現像液を吸引により回収する吸引ノズル23(回収手段)と、現像後の基板G表面の回路パターンにリンス液(洗浄液)を供給する洗浄液供給ノズル24(洗浄液供給手段)と、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23をそれぞれ右側、左側に設けた待機位置と基板G上方の処理位置に移動する移動機構25とを具備してなる。

【0042】この場合、上記スピンチャック21は、図示しないモータによって回転速度が可変に制御されるように構成されている。また、上記現像液供給ノズル22は現像液供給管26を介して現像液収容タンク27に接続され、現像液供給管26に介設されるポンプ28の駆動及びバルブ29の開閉操作によって現像液が供給されるように構成されている。

【0043】一方、吸引ノズル23は、吸引機構40を有する回収管41を介して再生処理手段50に接続され

ると共に、現像液供給管26に接続されている。この場合、吸引機構40は、圧縮空気源42から噴射される空気を利用して真空を得るエゼクタにて形成されている。吸引機構40は必ずしもエゼクタである必要はなく、例えば真空ポンプ等を用いることも可能である。

【0044】上記再生処理手段50は、吸引ノズル23によって吸引回収された現像液を気液分離する気液分離機構51と現像液中の不純物を除去する不純物除去機構52とで構成されている。したがって、吸引ノズル23により吸引回収された現像液は再生処理手段50によって不純物等が除去されると共に、所定の濃度の現像液に再生成されるので、現像液供給管26へ戻されて再利用することができる。なお、再生成された現像液を、現像液収容タンク27に戻すように構成してもよい。

【0045】上記現像液供給ノズル22と吸引ノズル23は、ヘッド部は同様な構造で構成できるので、ここでは吸引ノズル23について、図4を参照して説明する。吸引ノズル23は、基板Gの幅とほぼ等しい長さの現像液収容室23aを内部に有し、下側部分が先細りのテーパ状に形成されたヘッド23bの下表面に、適宜間隔をおいて多数の吸引孔23cを直線状に穿設してなり、現像液収容室23aの上面側に回収管41を接続してなる(図5参照)。このように構成される吸引ノズル23において、吸引機構40の駆動により、現像液収容室23a内を負圧状態にして、吸引孔23cから基板G上の現像液Laを吸引して回収し、再生処理手段50へ圧送することができる。なお、現像液供給ノズル22の場合は、現像液収容室23aを有するヘッド23bの下表面に吸引孔23cに代えて現像液吐出孔が穿設され、現像液収容室23aに現像液供給管26が接続される。

【0046】一方、上記洗浄液供給ノズル24は、図3に示すように、現像装置20の吸引ノズル23の待機側付近に、水平方向に回転(回動)可能に装着されるアーム24aの先端側に下方に向かって傾斜状に折曲するヘッド24bを有しており、ヘッド24bの先端口部には、例えば有底筒状のメッシュ体24cが装着されている(図6参照)。このようにメッシュ体24cを洗浄液供給ノズル24の先端口部に装着することによって、洗浄液供給ノズル24からリンス液を吐出して停止した際に、メッシュ部に毛細管現象が働いてリンス液を保持し、リンス液がばた落ちするのを防止することができる。

【0047】なお、洗浄液供給ノズル24は、必ずしも図3に示すように、水平方向に回転可能に形成されるものである必要はなく、例えば現像液供給ノズル22や吸引ノズル23と同様な直線移動するような構造であってもよい。

【0048】なお、上記容器30は、スピンチャック21及び基板Gの下方に位置する下容器31と、スピンチャック21及び基板Gの外周側に位置する外容器32と

で構成されており、下容器31の底部に図示しない排気装置に接続する排気口38が設けられ、外容器32の底部には、排液口39が設けられている。この場合、排液口39に第2の再生処理手段60を介設する回収管61を介して現像液収容タンク27を接続することも可能である(図2想像線参照)。このように第2の再生処理手段60を用いることにより、現像液とリンス液との混合液中のリンス液と不純物を分離除去して、現像液を現像液収容タンク27に戻してリサイクルに供することができる。

【0049】◎第二実施例

図7にはこの発明に係る処理装置における回収手段の別の実施例の断面図が示されている。

【0050】第二実施例は処理液を更に確実に吸引回収できるようにした場合である。すなわち、吸引ノズル23の進行方向の前方側における吸引孔23cの近傍位置に、現像液Laを吸引孔23c側に向けて圧送する(押しやる)例えば窒素(N_2)ガス吐出ノズル45を設けた場合である。なお、 N_2 ガス吐出ノズル45はバルブ45aを介して N_2 ガス供給源45bに接続されている。また、 N_2 ガス吐出ノズル45は、吸引孔23cの全部に向けて圧送可能なように複数個設けるか又はスリット状に構成する。

【0051】このように構成することにより、 N_2 ガス吐出ノズル45から N_2 ガスを吐出させながら、吸引ノズル23を負圧状態にして基板G上を矢印で示す方向にスキャンさせると、 N_2 ガスによって現像液Laが吸引ノズル23の吸引孔23c側に向って圧送されるので現像液Laを確実にかつ効率よく吸引回収することができる。

【0052】なお、第二実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0053】◎第三実施例

図8にはこの発明に係る処理装置における回収手段と洗浄液供給手段の別の実施例の断面図が示されている。

【0054】第三実施例は現像液の回収と洗浄液の供給とを同時的に行えるようにした場合である。すなわち、吸引ノズル23の進行方向の後方側に例えばスリット状の吐出口あるいは複数の吐出口を配列した洗浄液供給ノズル24を配設して、吸引ノズル23により現像液Laを吸引回収した後から洗浄液供給ノズル24からリンス液(洗浄液)を供給して現像液を洗い流すようにした場合である。このリンス液の供給方向は、吸引口23cからリンス液が吸引されないように、吸引ノズル23の進行方向とは逆の後方側になるようにしてもよい。したがって、現像液Laの回収工程と洗浄液を供給して基板G表面を洗浄する洗浄工程とを同時的に行うことができ、処理能率の向上を図ることができる。

【0055】なお、第三実施例において、その他は上記

第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0056】◎第四実施例

図9にはこの発明に係る処理装置における処理液供給手段と回収手段の別の実施例の概略側面図が示されている。

【0057】第四実施例は装置の小型化を図ると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業の短縮化を図れるようにした場合である。すなわち、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを近接配置して、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを同じ移動機構（図示せず）によって往復移動させて、例えば往時には現像液の供給を行い（図9（a）：処理液供給工程）、復時には現像液Laの吸引回収（図9（b）：回収工程）を行えるようにした場合である。

【0058】したがって、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを近接させて配設するので、スペースの有効利用が図れ、装置の小型化が図れる。また、現像液供給ノズル22からの現像液の供給と、吸引ノズル23による現像液Laの吸引回収とを往復移動によって行うことができるので、回収作業効率の短縮化が図れる。

【0059】なお、第四実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0060】◎第五実施例

図10にはこの発明に係る処理装置における処理液供給手段と回収手段の更に別の実施例の概略側面図が示されている。

【0061】第五実施例は更に装置の小型化を図ると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業の短縮化を図れるようにした場合である。すなわち、上記現像液供給ノズル22と吸引ノズル23と同一の形状の現像液供給兼吸引ノズル体46の現像液収容室（図示せず）に、切換手段としての切換弁47を介して現像液供給管26と回収管41とを接続した場合である。

【0062】このように構成することにより、現像液を供給する場合は、切換弁47を現像液供給管26と現像液収容タンク（図示せず）とを連通する位置に切換えると共に、ノズル体46を例えば左方向にスキャンさせることにより、基板G上に現像液Lを供給（液盛り）することができる（図10（a）参照）。また、現像液Laを回収する場合には、切換弁47を回収管41と吸引機構及び再生処理手段（図示せず）とを連通させてノズル体46を例えば右方向にスキャンさせると共に、ノズル体46を負圧にすることにより、現像液Laを吸引回収することができる（図10（b）参照）。

【0063】したがって、現像液供給ノズル22と吸引ノズル23とを一体に形成するので、スペースの有効利用を図ることができると共に構成部材の削減を図ることができ、装置の小型化が図れる。また、上記第四実施例と同様に、現像液の供給と現像液Laの吸引回収とを往

復移動によって行うことができるので、回収作業効率の短縮化を図ることができる。

【0064】なお、第五実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0065】◎第六実施例

図11にはこの発明に係る処理装置の第六実施例の断面図が示されている。

【0066】第六実施例は、回収手段による処理液の回収再生とは別に、使用に供された処理液の回収再生を行えるようにした場合である。

【0067】この場合、スピンチャック21及び基板Gを包囲する容器30Aは、二重カップ構造に構成されており、スピンチャック21及び基板Gの下部に位置する下容器31と、スピンチャック21及び基板Gの外周に位置する昇降可能な外容器32Aと、下容器31と外容器32Aの間に位置し、かつ高さが外容器32Aより低い内容器32Bと、この内容器32Bの内側に、上端部が内容器32Bに取着され下方部が開放された筒状の仕切壁33と、連結部材34を介して連結される外容器32Aと内容器32Bと仕切壁33を同時に昇降する昇降シリンダ35（昇降手段）とで主要部が構成されている。

【0068】なおこの場合、内容器32Bは、図12に示すように、仕切壁33の上端部に狭隙テーパ面32Cを有し、かつ、その開口部には、開口部が基板Gより上方位置に上昇するため、基板Gが通過可能なように基板Gの外形（平面形状）よりもやや大きい略相似形の開口例えば矩形切欠32Dが設けられている。また、内容器32Bのテーパ面32Cの周辺下部を延長させて下容器31の外容器32A側に起立する筒状の起立壁31aの頂部を覆うようにすれば、洗浄時に発生する洗浄液と現像液の混合液が内側室36a内に侵入するのを防止することができる（図12（b）参照）。

【0069】また、この容器30Aの下容器31と内容器32Bの仕切壁33にて区画される内側室36aの下部に排液口39が形成されると共に、外容器32Aと内容器32Bの仕切壁33とで区画される外側室36bの下部にはドレン口37が形成されている。そして、排液口39に、第2の回収管43を介して使用済み現像液を再生処理する第2の再生処理手段50Aが接続されている。第2の再生処理手段50Aは、上記再生処理手段50と同様に、気液分離する気液分離機構51と使用済み現像液中の不純物を除去する不純物除去機構52とで構成されて、現像液収容タンク27に接続されている。なお、ドレン口37には図示しない回収タンクが接続される。

【0070】上記のように構成することにより、現像液供給ノズル22から現像液を供給した後、吸引ノズル23をスキャンさせると共に、吸引機構40によって負圧

にして現像液を吸引回収した後、昇降シリンダ35のピストンロッド35aを伸長させて内容器32Bと外容器32Aを上昇させ（図11の想像線の状態）、次に、スピンチャック21を第1の速度で回転させて吸引ノズル23で回収しきれなかった使用済み現像液と周囲に残存する不純物等が混合する混合液を遠心力により振り切り、内側室36aの排液口39から第2の回収管43を介して第2の再生処理手段50Aに回収させることができる。そして、第2の再生処理手段50Aによって再生された現像液は現像液収容タンク27に戻されて、再び現像液供給ノズル22から基板G上に供給可能に構成される。また、昇降シリンダ35のピストンロッド35aを収縮させて内容器32B及び外容器32Aを下降させ（図11の実線の状態）た後、洗浄液供給ノズル24からリンス液（洗浄液）を供給させると共に、スピンチャック21を第2の速度で回転させると、現像液とリンス液との混合液体は遠心力により振り切られ、外側室36b内に流れた後、ドレン口37から排出される。

【0071】したがって、基板G上に供給された現像液の上側の澄みの部分は吸引ノズル23によって吸引されて第1の再生処理手段50に回収される他に、下側部分は第2の再生処理手段50Aに回収されて、再生されると共に、再利用に供することができる。

【0072】なお、第六実施例において、その他の部分は上記第一実施例と同じであるので、同一部分には同一符号を付して、その説明は省略する。

【0073】次に、この発明の処理方法について、図13を参照して上記第一実施例の処理装置を用いた場合について説明する。

【0074】まず、メインアーム10aで基板Gを現像装置20内に搬入し、スピンチャック21上に基板Gを真空吸着によって保持した状態で、図13（a）に示すように、現像液供給ノズル22を基板Gの短辺又は長辺方向にスキャンさせて、基板G表面に例えば液の深さ（厚さ）が約2mm程度になるように現像液Lを供給する（液盛り）（処理液供給工程）。

【0075】次に、現像液供給ノズル22を待機位置に後退させ所定時間、現像処理を行った後、図示しない吸引機構によって吸引ノズル23を負圧状態にさせて、図13（b）に示すように、吸引ノズル23をその先端部が基板Gに接触しない程度の間隔例えば0.5mm程度に近付けた状態に設定し、スキャンさせて現像液Lの上澄み部分の余剰となった現像液Laを吸引し、再生処理手段（図示せず）に回収する（処理液回収工程）。処理液再生手段に回収された現像液Laは上述のように再生されて再び現像液供給ノズル22から基板G上に供給される。

【0076】吸引ノズル23によって現像液Laがほぼ吸引回収された後、図13（c）に示すように、洗浄液供給ノズル24を基板Gの上方に移動し、リンス液を供

給すると共に、スピンチャックを回転させることにより、リンス液で基板G上に残っている現像液Lを洗い流す（洗浄工程）。この際、上記第三実施例に示すように、吸引ノズル23と洗浄液供給ノズル24とを近接させて設けることにより、現像液Laを回収しながらリンス液を供給することができる。

【0077】そして、洗浄液供給ノズル24の供給を停止して洗浄液供給ノズル24を待機位置へ後退させた後、図13（d）に示すように、スピンチャック21を高速に回転して基板G表面上に付着する現像液、リンス液を遠心力で吹き飛ばして乾燥を行って（乾燥工程）、処理が完了する。

【0078】次に、第六実施例の処理装置を用いた場合について説明する。なお、吸引ノズル23による現像液Laの吸引までは上記第一実施例の場合で説明しているので省略する。

【0079】吸引ノズル23によって現像液Laがほぼ吸引回収された後、外容器32A他を上昇させた状態でスピンチャック21を高速回転（第1の速度で回転）して基板G表面上に回収されずに付着（残存）している現像液Lを遠心力の作用により基板G外に向って飛散させる。飛散した現像液Lは内容器32B、仕切壁33の内壁に衝突して流下し、自重により排液口39を通して第2の再生処理手段50Aに流入し再生処理される。

【0080】次に、昇降シリンダ35のピストンロッド35aを収縮させて、外容器32A、内容器32B、仕切壁33を下降させ、洗浄液供給ノズル24からリンス液を基板G表面に向けて供給し、基板Gを洗浄する。この際、スピンチャック21を第2の速度で回転することにより、現像液とリンス液の混合液体は遠心力の作用により外方へ飛散し、外容器32Aの内壁に衝突して流下し、自重によりドレン口37を通して排出される。したがって、現像液と、リンス液と現像液の混合液とを分離して別々に回収することができる。

【0081】そして、洗浄液供給ノズル24のリンス液供給を停止して、スピンチャック21を高速回転（第3の速度で回転）することにより基板Gを乾燥させ、現像処理を完了する。なお、上記リンス液を供給する際、基板Gを比較的低速回転させた場合、遠心力の作用が十分でなく、リンス液が基板Gの周縁部から下方に落下しやすい。

【0082】しかし、内容器32Bの切欠部を矩形状切欠32Dのように基板Gより僅かに大きい程度の寸法に形成しているので、基板Gの周縁部から落下したリンス液などはテーパ面32C上に殆ど落下し外側室36b側に流下しドレン口37より排出され、内側室36a側には流下しないので、リンス液が、回収された現像液Lに混入するのを防止できる。

【0083】また、この実施例では、現像液を基板G外に飛散させる方法として、遠心力を利用した例について

説明したが、例えば、基板Gの中心上方位置に、基板Gに向って窒素(N₂)等のガスを噴出するノズル(図示せず)を設け、回転させずに静止した状態の基板Gの中心にガスを噴出させ、中心から外周に向うガスの押圧により現像液を基板G外に押し出すようにして飛散させるようにしてもよい。更に、基板Gを回転させながらガスを噴出させ、遠心力とガスの押圧力とを同時に利用して現像液を飛散させるようにしてもよい。

【0084】また、飛散した液は自重により排液口39、ドレン口37を通して排出される例について説明したが、真空装置や排気装置など(図示せず)を排出路に設け、積極的に液を排出収集するように構成してもよい。これにより、迅速、確実な排出が可能となる。

【0085】更に、図14に示すように、排液口39、ドレン口37にそれぞれ切換えバルブ39A、37Aを設け、液の回収を細かくできるように構成してもよい。例えば、外容器32A、内容器32Bを上昇させ、基板Gを回転させて現像液Lを回収する場合に、まず、排液口39の切換えバルブ39Aを配管39B側にして、この配管39Bにより現像液Lのみを回収する。次に、切換えバルブ39Aを配管39C側にして、洗浄液供給ノズル24からリンス液を供給し、リンス液が少し混入した現像液を配管39Cにより回収する。

【0086】次に、外容器32A、内容器32Bを下降させ、まず、ドレン口37の切換えバルブ37Aを配管37B側にして、リンス液を供給しつつ、この配管37Bにより現像液が少し混入した現像液を回収する。次に、切換えバルブ37Aを配管37C側にして、この配管37Cによりリンス液のみを回収する。以上のように、4種類に分類して回収・排出してもよい。これにより、各液の再生、再利用などが容易となり、液を有効に利用できる。

【0087】また、外容器32Aの内壁や内容器32Bの外壁、内壁に付着し残っている各液を乾燥除去する際、基板Gを回転しながら周囲に発生する気流を利用して乾燥し、付着し残っている液を排液口39、ドレン口37方向に向って押し出すようにして乾燥を促進させてもよい。

【0088】更に、外容器32A、内容器32Bなどは使用している内に汚れてくるので洗浄する必要がある。この洗浄のため、例えば、洗浄液供給ノズル24からのリンス液を利用し、外容器32A、内容器32Bを下降させた状態で、回転する基板G上にリンス液を供給して遠心力により飛散させ、飛散したリンス液で外容器32Aの内壁部分、内容器32Bの外壁部分(外側部分)を洗浄する。また、外容器32A、内容器32Bを上昇させた状態で、飛散したリンス液により内容器32Bの内壁部分、仕切壁33の内壁部分などを洗浄する。このとき、基板Gの代りに、ダミー用の基板をスピンチャック21上に載置するようにしてもよい。この洗浄は、ロッ

トの初め、予め設定した処理枚数毎、汚れ具合に応じて随時、枚葉処理毎になど、実際の処理状況に対応して行う。

【0089】更に、外容器32A、内容器32Bなどは、それぞれ取外し可能に構成し、あるいは一体的に取外し可能に構成し、取り外して洗浄可能なように構成してもよい。

【0090】また、外容器32A、内容器32Bの排液口として、それぞれドレン口37と排液口39を設け、別々の排液系に構成したが、ドレン口37と排液口39を共通の切換えバルブ(図示せず)に接続し、この配管の下流にて再び切換えバルブ(図示せず)により排液側、ドレン側にと切換えるように構成してもよい。

【0091】更に、内容器32B、外容器32Aによる現像液、リンス液の回収排出手段として、容器を昇降させる代りに、基板Gの回転数を変え、遠心力の相違によって別々に回収するようにしてもよい。例えば、内容器32Bの矩形状切欠32Dの切欠寸法を上記実施例の場合よりも大きくなるように形成し、容器を下降させた状態で基板Gを回転させる。低速回転時には遠心力が小さく飛散距離が短いので、現像液Lを内容器32Bにて回収し、高速回転時には遠心力が大きく飛散距離が長いので、リンス液を外容器32Aにて回収するように制御する。

【0092】なお、上記した各実施例において、基板G上に液盛りされた現像液等が、基板Gの周縁部を通して裏面側に回り込むと、例えばスピンチャック21の駆動軸を伝わり回転用モータ等(図示せず)に悪影響を及ぼす虞れがある。そこで、この回り込みを防止するために、図15(a)、(b)に示すように、基板Gの裏面側にリング状の回り込み防止用部材21Aを設けてもよい。この回り込み防止部材21Aは、例えば、上端部をナイフエッジ状に形成し、基板Gの周縁部付近に上端部と基板Gの裏面との間隔が0.5~2mm程度となるように配置する。また、この回り込み防止用部材21Aは取付部材(図示せず)にてスピンチャック21に取着し、スピンチャック21と同時、すなわち基板Gと同時に回転するように構成する。

【0093】なお、上記実施例では、この発明の処理方法及び処理装置をLCD基板の塗布・現像処理システムに適用した場合について説明したが、単独の現像装置にも適用できる他、エッチング装置や洗浄装置等にも適用できることは勿論である。また、被処理体としてシリコンウエハを処理する場合にも適用できる。

【0094】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば、以下のような優れた効果が得られる。

【0095】1) 請求項1、4記載の発明によれば、被処理体の表面に処理液を供給した後、被処理体表面上の処理液を例えば吸引により回収するので、洗浄液等が混

入していない比較的高純度の高い状態の処理液を回収することができ、処理液の有効利用を図ることができる。

【0096】2) 請求項2, 3, 8, 9, 11, 12, 14記載の発明によれば、被処理体を第1の速度で回転して被処理体表面に残存する処理液を遠心力の作用によって回収することにより、更に処理液の回収を効率よく行うことができる。また、被処理体に洗浄液を供給して洗浄した後、被処理体を第2の速度で回転して被処理体表面上の処理液と洗浄液の混合液を遠心力の作用によって回収することができる。更に、被処理体を第3の速度で回転して被処理体に付着した洗浄液を遠心力の作用によって除去して乾燥処理することができる(請求項3)。

【0097】3) 請求項5記載の発明によれば、処理液回収工程と洗浄工程とを同時的に行うので、被処理体に供給された処理液を吸引しながら洗浄液を供給することができ、処理時間の短縮化を図ることができる。また、洗浄工程と、処理液と洗浄液の混合液の回収工程とを同時的に行うことにより、被処理体に洗浄液を供給しながら混合液を回収することができるので、処理時間の短縮化を図ることができる(請求項6)。

【0098】4) 請求項10, 15記載の発明によれば、処理液供給手段により被処理体表面上に供給された処理液を例えば吸引により回収する回収手段と、回収手段によって回収された処理液を再生処理する再生処理手段とを設けるので、回収手段によって回収された処理液を再生処理手段によって再生処理することができ、処理液を再利用することができる。

【0099】5) 請求項12, 13, 14記載の発明によれば、上記4)に加えて使用済みの処理液を排液口から回収して第2の再生処理手段にて再生処理することができるので、更に処理液の有効利用を図ることができる。

【0100】6) 請求項7, 16記載の発明によれば、回収手段の回収部近傍位置に、処理液を回収部側に圧送する気体吐出手段を設けるので、処理液を積極的に吸引回収することができ、上記4)及び5)に加えて更に処理液の回収を確実にすることができる。

【0101】7) 請求項17, 18記載の発明によれば、処理液供給手段と回収手段とを近接させて設けるか、あるいは、処理液供給手段と回収手段とを同一のノズル体にて形成し、ノズル体に接続する処理液供給管及び回収管を切換手段を介して切換え可能に形成するので、上記4)及び5)に加えて装置の小型化が図れると共に、処理液の供給及び処理液の回収作業効率の短縮化が図れる。

【0102】8) 請求項19記載の発明によれば、内容器に被処理体の平面形状に略相似し、被処理体が通過可能な開口を設けるので、回収された処理済みの処理液に洗浄液が混入するのを防止することができ、上記4)及

び5)に加えて更に処理液の回収を確実にすることができる。

【0103】9) 請求項20記載の発明によれば、洗浄液供給手段の先端部にメッシュ体を装着することにより、メッシュ部に毛細管現象が作用して洗浄液のぼた落ちを防止することができる。

【0104】10) 請求項21記載の発明によれば、保持手段にリング状の回り込み防止用部材を取着することにより、被処理体の表面に供給された処理液等が被処理体の裏面側に回り込むのを防止することができる。この場合、回り込み防止用部材を被処理体の裏面近接位置に向かってナイフエッジ状に形成することにより、更に確実に処理液等の被処理体の裏面側への回り込みを防止することができる(請求項22)。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る処理装置を適用したLCD基板の塗布・現像処理システムの斜視図である。

【図2】この発明に係る第一実施例の処理装置の概略断面図である。

【図3】第一実施例の処理装置の概略平面図である。

【図4】この発明における吸引ノズルの斜視図である。

【図5】この発明における吸引ノズルの要部断面図である。

【図6】この発明における洗浄液供給ノズルの一部を断面で示す側面図である。

【図7】この発明の第二実施例の吸引ノズルを示す要部断面図である。

【図8】この発明の第三実施例の吸引ノズルを示す要部断面図である。

【図9】この発明の第四実施例の吸引ノズルを示す概略側面図である。

【図10】この発明の第五実施例の吸引ノズルを示す概略側面図である。

【図11】この発明の第六実施例の処理装置を示す概略断面図である。

【図12】第六実施例における内容器の斜視図及びその要部拡大断面図である。

【図13】この発明の処理方法の一例を示す説明図である。

【図14】第六実施例における排液の他の構成例の説明図である。

【図15】基板の裏面側に設ける回り込み防止用部材の構成を示す概略平面図及びその側面図である。

【符号の説明】

G LCD基板(被処理体)

L, La 現像液(処理液)

21 スピンチャック(保持手段)

21A 回り込み防止用部材

22 現像液供給ノズル(処理液供給手段)

23 吸引ノズル(回収手段)

24 洗浄液供給ノズル（洗浄液供給手段）

24c メッシュ体

30, 30A 容器

31 下容器

32A 外容器

32B 内容器

32D 矩形状切欠（開口）

33 仕切壁

35 昇降シリンダ

36a 内側室

36b 外側室

39 排液口

40 吸引機構

* 41 回収管

43 第2の回収管

45 N₂ガス吐出ノズル（気体吐出手段）

46 ノズル体

47 切換弁

50 再生処理手段

50A, 60 第2の再生処理手段

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

* 【図11】

